

ЗМІСТ

3 семестр

Лабораторні роботи 1-2. Вивчення світлових і енергетичних характеристик джерел світла.

Лабораторні роботи 3-4. Вимірювання сили світла джерел світла за допомогою лінійного фотометра зоровим методом.

Лабораторні роботи 5-6. Дослідження класифікації, конструкції та принципів роботи світлових приладів.

Лабораторні роботи 7-8. Визначення рівнів освітленості за допомогою люксметрів.

4 семестр

Лабораторна робота 1. Вивчення конструкції вогнів малої інтенсивності кругового огляду.

Лабораторна робота 2. Вивчення конструкції заглиблених вогнів та вогнів прожекторного типу.

Лабораторна робота 3. Вивчення методів вимірювання світлотехнічних властивостей матеріалів.

Лабораторна робота 4. Вивчення методів вимірювання колірних властивостей матеріалів.

Лабораторна робота 5. Вивчення світлосигнальної системи аеродрому ВМІ.

Лабораторна робота 6. Вивчення світлосигнальної системи аеродрому ВВІ.

Лабораторна робота 7. Вивчення оптичної системи глісадних вогнів.

Лабораторні роботи 8-9. Визначення експлуатаційних характеристик авіаційних вогнів.

3 семестр

Лабораторні роботи 1-2. Вивчення світлових і енергетичних характеристик джерел світла

Мета лабораторної роботи

Вивчення конструкцій, технічних даних і основних параметрів ламп розжарювання; ознайомлення з методикою визначення світлового потоку. Вивчення схеми вимірювання світлового потоку у світломірній кулі.

Порядок виконання роботи

1. Вивчити конструкції й основні світлові й електричні характеристики ламп розжарювання. Заповнити таблицю 1.

Таблиця 1

Марка лампи	Напруга, В	Потужність, Вт	Світловий потік, лм	Світлова віддача, лм/Вт

2. Визначити світловий потік і світлову віддачу ламп розжарювання, зазначених викладачем.

3. Зібрати схему, зображену на рис.1

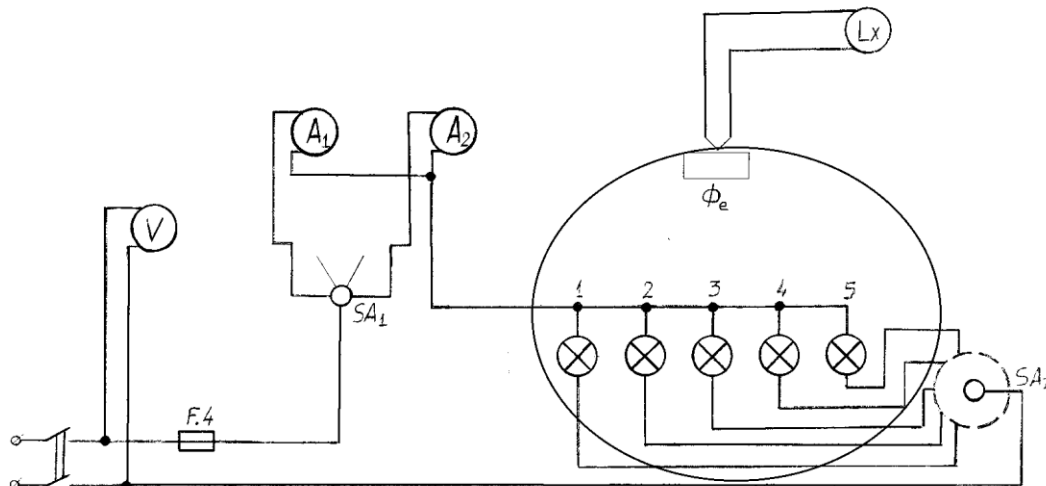


Рис. 1. Схема вимірювання світлового потоку у світломірній кулі

3.1 Підключити до мережі перемінного струму еталонну лампу розжарювання з відомим світловим потоком Φ_{ET} . Напругу на еталонній лампі підтримувати під час дослідів строго постійною, контролюючи величину за показаннями вольтметра; екран поставити в таке положення, при якому прямі промені від еталонної лампи не зможуть попадати на поверхню фотоелемента.

3.2 Зняти показання гальванометра, підключеного до фотоелемента (N_{ET}).

3.3 Подати напругу на досліджувану лампу і зняти показання гальванометра N_x , вольтметра й амперметра, включених у коло лампи.

3.4 За показаннями приладів обчислити світловий потік досліджуваної лампи по формулі (6) і світлову віддачу:

$$\eta = \frac{\Phi_x}{P},$$

де $P = UI$ - електрична потужність лампи розжарювання.

Визначити світловий потік і світлову віддачу досліджуваної лампи при різних напругах $U = 0,4; 0,6; 0,8; 1; 1,1$ Уном. Обчислити значення напруги струму потужності, світлового потоку і світлової віддачі у відносних величинах по формулах:

$$I^* = \frac{I}{I_n} \quad U^* = \frac{U}{U_n} \quad \Phi_n^* = \frac{\Phi_x}{\Phi_{x_n}} \quad \eta^* = \frac{\eta}{\eta_n} \quad P^* = \frac{P}{P_n}$$

де зірочкою "*" позначені відносні значення, а індексом "н" - номінальні значення. Результати вимірів і обчислень звести в таблицю 2.

Таблиця 2

Напруга, В		Струм, А		Потужність, Вт		Відлік по гальванометру, под.	Світловий потік лампи, лм		Світлова віддача, лм/Вт	
U	U^*	I	I^*	P	P^*		N	Φ_x	Φ_{x_n}	η

За даними таблиці побудувати криві залежності електричних та світлових характеристик ламп від напруги у відносних величинах:

$$I^* = f_1(U^*); \quad \Phi^* = f_2(U^*); \quad \eta^* = f_3(U^*); \quad P^* = f_4(U^*)$$

Контрольні питання

1. Навіщо екранується поверхня фотоелемента, встановленого на внутрішній поверхні світломірної кулі від потрапляння прямих світлових променів?
2. Від чого залежить величина світлової віддачі ламп розжарювання ?
3. Чим пояснити, що в більш потужних лампах розжарювання світлова віддача вище?

4. Яку світлову величину визначають за допомогою світломірної кулі і яким чином?

Чому дорівнює повна освітленість у будь-якій ділянці поверхні сфери? Розкажіть про будову світломірної кулі.

Лабораторні роботи 3-4. Вимірювання сили світла джерел світла за допомогою лінійного фотометра зоровим методом

Мета лабораторної роботи

Розгляд методів визначення сили світла. Розгляд схеми зорового визначення сили світла. Розгляд схеми фізичного визначення сили світла. Вивчення зорового методу визначення сили світла за допомогою фотометра.

Порядок виконання роботи

1. Встановити на фотометричній лаві за допомогою трьох кареток випробувану лампу, фотометричну голівку й еталонне джерело світла так, щоб світлові центри ламп знаходилися на однаковій висоті з входними отворами фотометричної голівки, зібрати схему експерименту, представлену на рис 1.

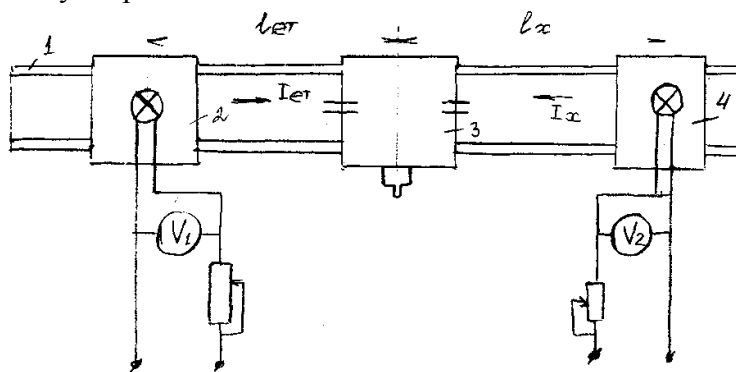


Рис. 1. Фотометрична лавка

2. Подати номінальну напругу на лампи, одночасно регулюючи і контролюючи її за показниками вольтметра.

3. Пересуваючи каретку з фотометричною голівкою по лаві, отримати рівність яркостей полів порівняння, створених випробуваною і еталонною лампами.

4. Виміряти відстані l_X і l_{ET} .

5. Визначити силу світла випробуваної лампи по співвідношенню:

$$I_X = I_{ET} \cdot \left(\frac{l_X}{l_{ET}} \right)^2$$

6. Зменшуючи живлячу напругу, подавану до випробуваної лампи, провести вимірювання сили світла при напругах, заданих викладачем

7. Зробити п.п. 4, 5 для зразків ламп, зазначених викладачем. Результати вимірів і розрахунків звести в табл.1, де $I_{ET} = 100$ кд.

Таблиця 1

Тип лампи	Напруга, В	l_X , м	l_X^2 , м ²	l_{ET} , м	l_{ET}^2 , м ²	I_X , кд

За даними таблиці 1 побудувати залежність $I_X = f(U)$

Контрольні питання

1. На чому ґрунтуються зорові методи вимірів?
2. Як улаштована фотометрична лава?
3. Як працює фотометрична голівка з оптичним кубиком?
4. На чому ґрунтується застосування у світлових вимірах селенових фотоелементів ?
5. У чому відмінність контрастного оптичного кубика від звичайного?

Лабораторні роботи 5-6. Дослідження класифікації, конструкції та принципів роботи світлових приладів

Мета лабораторної роботи

Ознайомлення з класифікацією, конструкцією та принципом роботи світлових приладів. Ознайомлення з особливостями авіаційних світлових приладів. Вивчення основних характеристик світлових приладів.

Порядок виконання роботи

1. Ознайомлення із представленими типами світлових приладів.
2. Визначити основні конструктивні елементів представлених світлових приладів.
3. Результати досліджень занести у табл. 1:

Таблиця 1

Тип Світлового приладу	Габаритні розміри	Тип джерела світла	Форма відбивача	Оптичні властивості освітлювальної арматури	Призначення світлового приладу

Контрольні питання

1. Що таке світловий прилад?
2. Назвіть класифікацію світлових приладів за основними функціями.
3. Назвіть основні ознаки світлових приладів та дайте їх характеристику.

Лабораторні роботи 7-8. Визначення рівнів освітленості за допомогою люксметрів

Мета лабораторної роботи

Вивчення конструкції та принципу роботи різних типів люксметрів. Вимірювання освітленості за допомогою люксметрів. Вимірювання рівнів освітленості, які створюють авіаційні світлові прилади.

Порядок виконання роботи

1. Для виміру середньої освітленості приміщення розбити на квадрати.
2. За допомогою люксметра Ю-117 (рис. 1) вимірити освітленість: горизонтальну і вертикальну в точках, зазначених викладачем при різних режимах освітлення. Результати записати в таблицю 1.

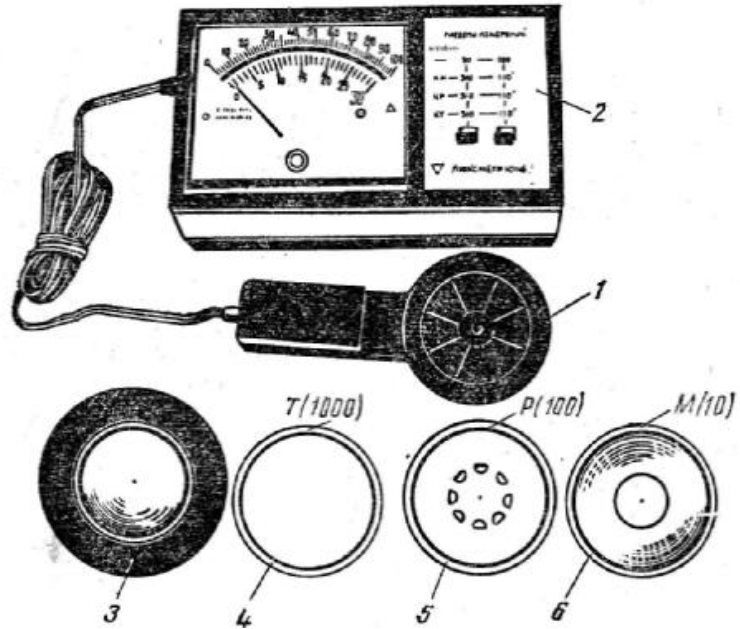


Рис. 1. Люксметр Ю-117

3. За допомогою цифрового люксметра (рис. 2) вимірити освітленість: горизонтальну і вертикальну в точках, зазначених викладачем при різних режимах освітлення. Результати записати в таблицю 1.



Рис. 1. Цифровий люксметр

4. Порівняти отримані результати.

Таблиця 1

Люксметр Ю-117	Горизонтальна освітленість					
	1	2	3	4	5	6
	Вертикальна освітленість					
Цифровий люксметр	Горизонтальна освітленість					
	1	2	3	4	5	6
	Вертикальна освітленість					

Контрольні питання

1. Що називається освітленістю?
2. На якій висоті відбувається вимір горизонтальної освітленості?
3. Чи досить робити вимір однієї горизонтальної освітленості?
4. Як визначають середню освітленість?
5. За яким принципом заснована дія зорових люкметрів?
6. З чого складається об'єктивний люкметр?
7. У яких випадках застосовують коригуючі світлофільтри?
8. Для чого використовують насадки КМ, КР, КТ, коли роблять виміри за допомогою люкметра Ю-117?

4 семестр

Лабораторна робота 1. Вивчення конструкції вогнів малої інтенсивності кругового огляду

Мета лабораторної роботи

Розглянути конструкцію вогню малої інтенсивності кругового огляду. Визначити основні конструктивні елементи вогню малої інтенсивності кругового огляду. Визначити місця застосування вогнів малої інтенсивності кругового огляду.

Порядок виконання роботи

1. Розглянути конструкцію вогню малої інтенсивності кругового огляду.
2. Зобразити схему конструкції даного типу вогню та описати елементи, з яких він складається (рис. 1).

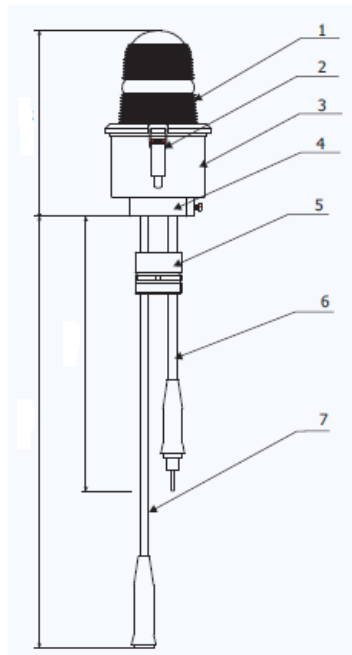


Рис.1 Схема вогню малої інтенсивності кругового огляду

3. Навести основні характеристики вогню.
4. Схематично представити місця на ЗПС, де може встановлюватися даний вогонь.
5. Відповісти на запитання до лабораторної роботи.

Контрольні питання

1. Що представляє собою світлосигнальна система аеродрому.
2. Що таке аеродромний вогонь?
3. Які характеристики має аеродромний вогонь?
4. З чого складається світлосигнальна система аеродрому?

5. Що таке надземний аеродромний вогонь?
6. Які характеристики має аеродромний вогонь?

Лабораторна робота 2. Вивчення конструкції заглиблених вогнів та вогнів прожекторного типу

Мета лабораторної роботи

Розглянути конструкцію заглиблених вогнів та вогнів прожекторного типу. Визначити основні конструктивні елементи заглиблених вогнів та вогнів прожекторного типу. Вивчити основні характеристики заглиблених вогнів та вогнів кругового огляду.

Порядок виконання роботи

1. Розглянути конструкцію заглибленого вогню.
2. Зобразити схему конструкції даного типу вогню та описати елементи, з яких він складається (рис. 1).



Рис. 1. Схема заглибленого вогню

3. Навести основні характеристики вогню.
4. Схематично представити місця на ЗПС, де може встановлюватися даний вогонь.
5. Розглянути конструкцію вогню прожекторного типу.
6. Зобразити схему конструкції даного типу вогню та описати елементи, з яких він складається (рис. 2).



Рис. 2. Схема вогню прожекторного типу

7. Навести основні характеристики вогню.
8. Схематично представити місця на ЗПС, де може встановлюватися даний вогонь.

Контрольні питання

1. Що таке підсистема аеродромних вогнів?
2. Що таке джерело світла?
3. Для чого призначена підсистема вогнів наближення?

4. Дайте визначення прожекторному аеродромному вогню.
5. Для чого призначена підсистема бокових вогнів?
6. Що представляє собою заглиблений аеродромний вогонь?

Лабораторна робота 3. Вивчення методів вимірювання світлотехнічних властивостей матеріалів

Мета лабораторної роботи

Ознайомитися зі схемами вимірювання коефіцієнтів дзеркального відбивання, відбивання світлорозсіюючої поверхні, пропускання та поглинання. Вивчити основні елементи схем вимірювання світлотехнічних властивостей матеріалів.

Порядок виконання роботи

1. Навести схему вимірювання коефіцієнта дзеркального відбивання (рис.1).

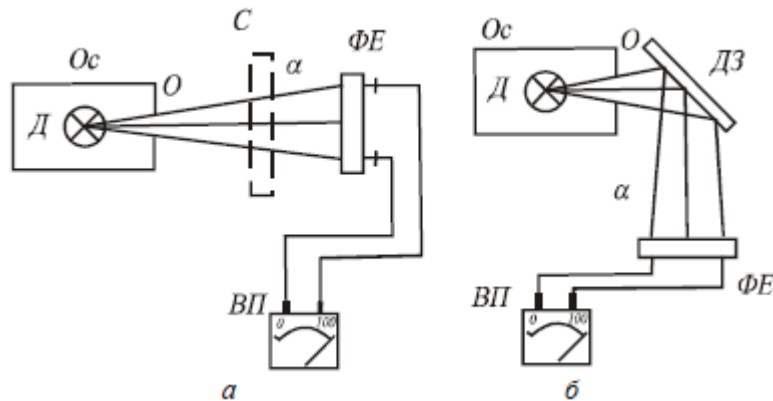


Рис. 1. Схема вимірювання коефіцієнта дзеркального відбивання

2. Назвати основні елементи схеми.
3. Навести схему вимірювання коефіцієнта відбивання світлорозсіюючої поверхні (рис. 2).

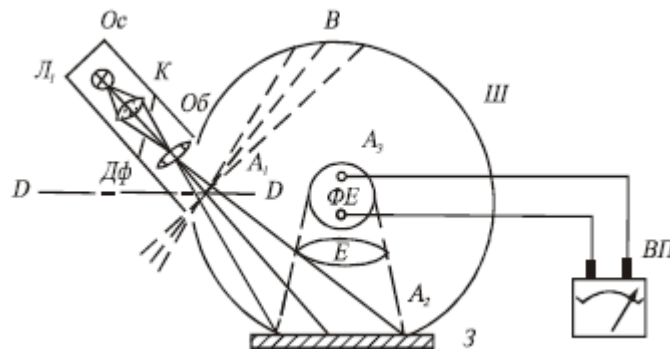


Рис. 2. Схема вимірювання коефіцієнта відбивання світлорозсіюючої поверхні

4. Назвати основні елементи схеми.
5. Навести схему вимірювання коефіцієнта пропускання (рис. 3).

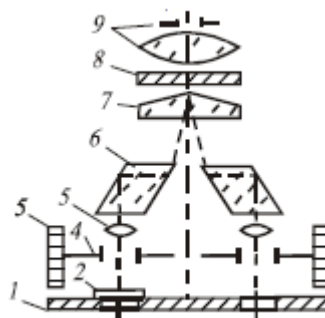


Рис. 3. Схема вимірювання коефіцієнта пропускання

6. Назвати основні елементи схем.
7. Навести схему вимірювання коефіцієнта поглинання (рис. 4).

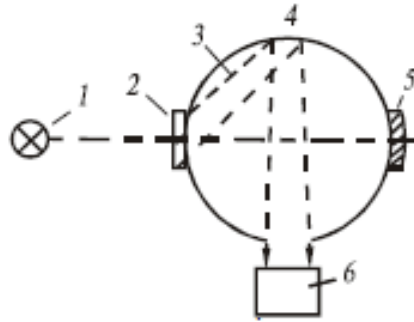


Рис. 4. Схема вимірювання коефіцієнта поглинання

8. Назвати основні елементи схем.

Контрольні питання

1. Що називається світлотехнічними матеріалами?
2. Яким чином вимірюють коефіцієнт дзеркального відбивання за простою схемою?
3. Як класифікуються світлотехнічні матеріали?
4. Який принцип вимірювання коефіцієнта відбивання за допомогою фотометричної кулі?
5. Як взаємодіє світловий потік з матеріалом?
6. Розкажіть про принцип роботи дзеркального фотометра.
7. Які є види відбиття?
8. Розкажіть про метод вимірювання за допомогою фотометричної кулі Тейлора.
9. Які є види пропускання?
10. Як відбувається вимірювання коефіцієнта пропускання за допомогою фотометричної кулі?

Лабораторна робота 4. Вивчення методів вимірювання кольорних властивостей матеріалів

Мета лабораторної роботи

Ознайомитися зі схемою візуального колориметру та вивчити її основні складові елементи. Ознайомитися зі схемою об'єктивного колориметру та вивчити її основні складові елементи. Вивчити принцип дії схем колориметрів для вимірювання кольорних властивостей матеріалів.

Порядок виконання роботи

1. Навести схему візуального колориметру (рис. 1) та назвати її складові елементи.

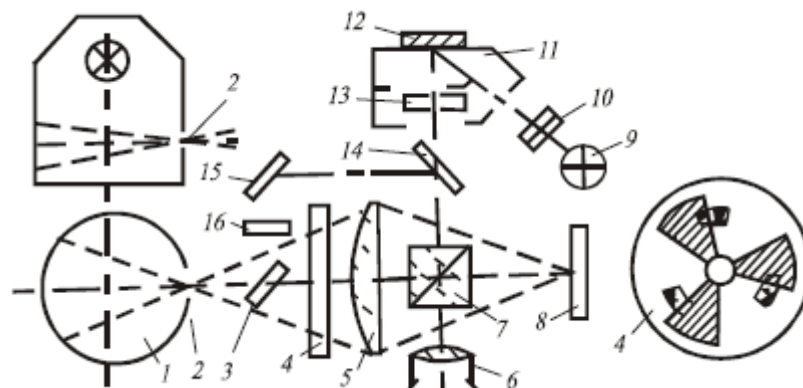


Рис. 1. Схема візуального колориметру

2. Навести схему об'єктивного колориметру (рис. 2) та назвати її складові елементи.

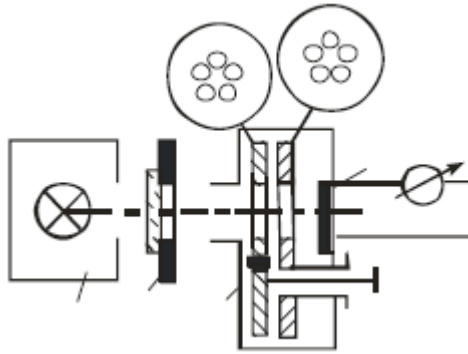


Рис. 2. Схема об'єктивного колориметру

3. Дати відповіді на контрольні питання.

Контрольні питання

1. Що таке колір матеріалу?
2. Яким чином око спостерігача відчуває колір?
3. Що таке колірний тон?
4. Які існують стандартизовані джерела білого випромінювання?
5. Для чого проводяться вимірювання кольору пропускаючи світлотехнічних матеріалів?
6. Назвіть системи вимірювання кольорів.
7. Що представляє собою чистота кольору?
8. Для чого призначений колориметр?

Лабораторна робота 5. Вивчення світлосигнальної системи аеродрому ВМІ

Мета лабораторної роботи

Ознайомитися із світлосигнальною системою аеродрому ВМІ. Вивчити характеристики аеродромних вогнів підсистем вогнів аеродрому ВМІ. Визначити кількість вогнів у кожній з підсистем аеродромних вогнів в залежності від вихідних параметрів злітно-посадкової смуги.

Порядок виконання роботи

1. За вказаним переліком аеродромних вогнів схематично зобразити ЗПС з розстановкою підсистем вогнів (з позначенням за кольорами).
2. Визначити кількість вогнів у кожній з підсистем. Вихідні дані ЗПС обираються за варіантом (табл. 1).

Таблиця 1

Варіант 1	Варіант 2
Довжина ЗПС 1500 м; Ширина ЗПС 40 м; Довжина підсистеми наближення 900 м.	Довжина ЗПС 1800 м; Ширина ЗПС 40 м; Довжина підсистеми наближення 910 м.

3. Записати параметри підсистеми вогнів у таблицю 2.

Таблиця 2

№	Підсистема аеродромних вогнів	Тип вогню	Кількість вогнів

4. Дати відповідь на запитання.

Контрольні питання

1. Перелічать підсистеми вогнів світлосигнальної системи ВМІ.

2. Назвіть характеристики підсистеми бічних вогнів.
3. Назвіть характеристики підсистеми вогнів наближення.
4. Що таке прожекторний вогонь?

Лабораторна робота 6. Вивчення світлосигнальної системи аеродрому ВВІ

Мета лабораторної роботи

Ознайомитися із світлосигнальною системою аеродрому ВВІ. Вивчити характеристики аеродромних вогнів підсистем вогнів аеродрому ВВІ. Визначити кількість вогнів у кожній з підсистем аеродромних вогнів в залежності від вихідних параметрів злітно-посадкової смуги.

Порядок виконання роботи

1. За вказаним переліком аеродромних вогнів схематично зобразити ЗПС з розстановкою підсистем вогнів (з позначенням за кольорами).
2. Визначити кількість вогнів у кожній з підсистем. Вихідні дані ЗПС обираються за варіантом (табл. 1).

Таблиця 1

Варіант 1	Варіант 2
Довжина ЗПС 4000 м; Ширина ЗПС 60 м; Довжина підсистеми наближення 900 м.	Довжина ЗПС 3000 м; Ширина ЗПС 60 м; Довжина підсистеми наближення 900 м.

3. Записати параметри підсистеми вогнів у таблицю 2.

Таблиця 2

№	Підсистема аеродромних вогнів	Тип вогню	Кількість вогнів

4. Дати відповідь на запитання.

Контрольні питання

1. Які чотири елементи характеризують світлотехнічну систему аеродрому?
2. Що характеризує параметр «Конфігурація»?
3. Які чотири елементи характеризують світлотехнічну систему аеродрому?
4. Що характеризує параметр «Зона розповсюдження»?

Лабораторна робота 7. Вивчення оптичної системи глісадних вогнів

Мета лабораторної роботи

Ознайомитися з конструкцією глісадного вогню. Вивчити оптичну систему та основні елементи глісадного вогню. Визначити основні характеристики систем глісадних вогнів в залежності від виду системи глісадних вогнів.

Порядок виконання роботи

1. Вивчити конструкцію глісадного вогню (рис. 1).

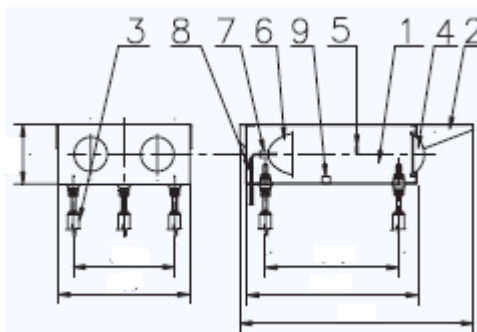


Рис. 1. Схема глісадного вогню

2. Навести зображення та представити оптичну систему глісадного вогню.
3. Описати елементи, з яких складається глісадний вогонь.
4. Відповідно до варіанту (табл. 1) описати систему глісадних вогнів.

Таблиця 1

№ варіанту	Система глісадних вогнів
1	T-VASIS
2	AT-VASIS
3	PAPI
4	APAPI

Контрольні питання

1. Для чого призначені глісадні вогні?
2. Розкажіть про принцип роботи глісадного вогню.
3. З яких основних конструктивних елементів складається глісадний вогонь?

Лабораторні роботи 8-9. Визначення експлуатаційних характеристик авіаційних вогнів

Мета лабораторної роботи

Вивчити критерії відмови підсистем ССА згідно нормативно-технічних документів ІКАО. Визначити силу світла аеродромних вогнів підсистем за вимірними значеннями освітленості та відомою відстанню вимірювання. Визначити працездатність підсистеми вогнів.

Порядок виконання роботи

1. Визначити силу світла аеродромних вогнів підсистем за вимірними значеннями освітленості та відомою відстанню вимірювання. Знайдені значення записати у таблицю 1.

Таблиця 1

№ вогню	Значення вимірної освітленості, лк	Розрахована сила світла, кд

2. Відповідно критеріям відмови підсистем (табл. 2-3), визначити, чи працездатна система вогнів.

Таблиця 2

№ п/п	Назва підсистеми ССА	Критерій відмови за ІКАО K, %
1	Вогні наближення центрального ряду, ПТ	15
2	Вхідні вогні ЗПС, ПТ	15
3	Обмежувальні вогні ЗПС, ПТ	15
4	Бічні вогні ЗПС, ПТ	15
5	Вогні знака приземлення	-

Таблиця 3

№ п/п	Назва підсистеми ССА	Критерій відмови за ІКАО K, %

1	Вогні наближення центрального ряду, ПТ	5/15 ¹
2	Вхідні вогні ЗПС, ПТ	5
3	Обмежувальні вогні ЗПС, ПТ	25
4	Бічні вогні ЗПС, ПТ	5
5	Бічні вогні наближення, ПТ	5
6	Вогні ЗПС зони приземлення	10
7	Осьові вогні ЗПС	5

3. Дати відповідь на запитання.

Контрольні питання

1. Для чого необхідно проводити технічне обслуговування світлосигнальних систем аеродромів?
2. Які заходи включає технічне обслуговування світлосигнальних систем аеродромів?